

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 39 42 658.0  
㉔ Anmeldetag: 22. 12. 89  
㉕ Offenlegungstag: 2. 8. 90

DE 3942658 A1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
22.12.88 DE 38 43 362.1

㉑ Anmelder:  
Geith, Manfred, 8046 Garching, DE

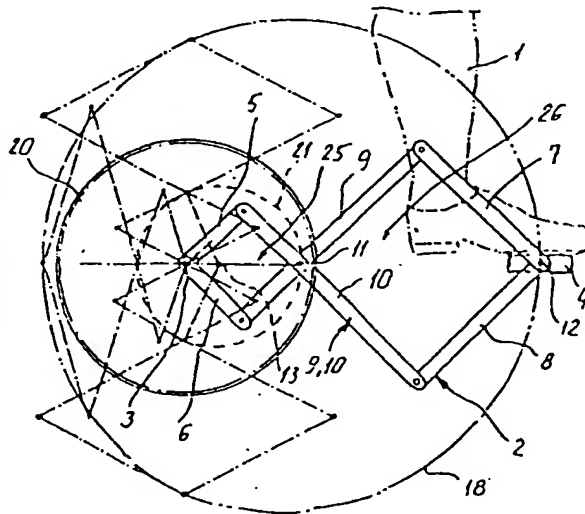
㉒ Vertreter:  
Seibert, R., Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw.; Petra, E.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

㉗ Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Tretkurbelantrieb

Bei einem Tretkurbelantrieb, vorzugsweise für Fahrräder, sind als Tretkurbeln in Art einer Nürnberger Schere ausgebildete Gelenkscheren (2, 2') vorgesehen, die mit ihrem einen Scharnierdrehpunkt an der Tretachse (3) des Fahrrades befestigt ist, während an ihrem zweiten Scharnierdrehpunkt (12) das Pedal (4, 4') drehbar angebracht ist. Zudem ist ein als Kurbelscheibe (21) oder Doppelkurbel (27, 28) ausgebildetes Steuerelement zum Zusammenziehen bzw. Ausstrecken der Scheren (2, 2') vorgesehen, das an einem der Gelenkscherenaugen (25, 26) wirksam angeordnet ist. Es wird der Vorteil erzielt, daß die Ein- und Ausscherebewegung der Gelenkscheren-Tretkurbel (2) in die Verlagerung des Pedalweges in Fahrtrichtung möglich ist, jedoch bei Beibehaltung des kreisförmigen Tretweges (18). Durch ein zusätzliches Längenverhältnis der Gestänge ca. 2 : 1 wird eine z. B. bis zu 50%ige Kraftarmvergrößerung erzielt.



DE 3942658 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Tretkurbelantrieb, vorzugsweise für Fahrräder, mit zwei um 180 Grad versetzt angeordneten, um eine gemeinsame Tretachse drehbaren Tretkurbeln nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei bisher in der Praxis gebräuchlichen Tretkurbelantrieben für Fahrräder sind die Tretpedale an den Enden von zwei gleichlangen Kurbelarmen einer Tretkurbel angeordnet. Die Tretpedale beschreiben eine zur Achse der Tretkurbeln konzentrische Kreisbahn. Bei derartigen Antrieben sind die wirksamen Hebellängen bei Niedertreten eines Tretpedales, d.h. bei der Kraftaufbringung und beim Anheben eines Tretpedales, gleich groß. Da die Achsen der Tretpedale und der Tretachsmittelpunkt der Tretkurbeln stets auf einer gedachten Geraden liegen, besitzen derartige Tretkurbelantriebe einen Totpunkt, der durch die Schwungenergie der Tretkurbeln überwunden werden muß. Bei derartigen Tretkurbelantrieben ist die Länge der Bahnkurve eines Tretpedals, die für das Niedertreten und damit für die Kraftaufbringung zur Verfügung steht, gleich der Länge der Bahnkurve, auf der das Tretpedal zurückgeführt werden muß, so daß bei Berücksichtigung des Totpunktbereiches weniger als die Hälfte der gesamten Bahnkurvenlänge eines Tretpedals für die Kraftaufbringung zur Verfügung steht.

Seit langem bestehen deshalb Bemühungen, einen Tretkurbelantrieb zu schaffen, bei dem die wirksame Hebellänge beim Niedertreten eines Tretpedales größer ist als beim Anheben des Tretpedales und bei dem der für die Kraftaufbringung verfügbare Anteil der gesamten Bahnkurve gegenüber dem für das Anheben eines Tretpedales erforderliche Anteil vergrößert ist.

So ist beispielsweise aus der DE-PS 1 03 890 ein Tretkurbelantrieb für Fahrräder bekannt, der aus zwei um 180 Grad versetzt angeordneten, auf einer gemeinsamen Achse befestigten Tretkurbeln besteht. An beiden Seiten des Fahrrades sind Gelenkparallelogramme vorgesehen, die gegenüberliegend am Rahmen des Fahrrades und an den freien Enden der Tretkurbel angelenkt sind und an einem der freien herausragenden Hebelarme die Tretpedale tragen. Dabei ist jedes Gelenkparallelogramm über eine Verlängerung einer der beiden äußeren Gelenkstangen am Rahmen des Fahrrades angelenkt, wobei eine Verlängerung der zweiten äußeren Gelenkstange das Tretpedal trägt. Die Tretkurbel ist jeweils dem Scharnierdrehpunkt der beiden inneren Gelenkstangen des Gelenkparallelogrammes angelenkt. Bei diesem bekannten Tretkurbelantrieb beschreiben die Tretpedale Kreisbahnen, deren Mittelpunkt gegenüber der Tretachse in Fahrtrichtung des Fahrrades versetzt ist, so daß beim Niedertreten eines Tretpedales die wirksame Hebellänge zwischen Tretpedal und Antriebsachse verlängert und bei Anheben eines Tretpedals verkürzt ist. Gleichzeitig ist der für die Kraftaufbringung verfügbare Anteil der Bahnkurve eines Tretpedals gegenüber dem für das Anheben erforderlichen Teil der Bahnkurve vergrößert. Jedoch wird durch die Anlenkung des Gelenkparallelogrammes an der Verlängerung einer relativ langen äußeren Hebelstange, sowie die Anordnung des Tretpedals an der Verlängerung einer anderen äußeren Hebelstange die verfügbare Bodenfreiheit des Fahrrades durch das Gelenkparallelogramm stark verringert, so daß es insbesondere bei stark verringert, so daß es insbesondere bei Kurvenfahrten zu Berührungen des Gelenkparallelogrammes

mit dem Boden kommen kann. Zudem muß zur Befestigung der äußeren Hebelstange am Fahrzeugrahmen, dieser mit einer Bohrung zum Anlenken der Stangen versehen werden, wodurch die Festigkeit des Fahrzeugrahmens leidet. Auch bedingt die Anordnung der entsprechenden Anlenkungen und des Tretpedals an den äußeren Enden der Gelenkstangen bzw. des Parallelogramms eine robuste Ausführung des Parallelogrammgestänges, was verschiedene seitliche Auskragungen der einzelnen Gelenkstangen erforderlich macht.

Des weiteren sind Tretkurbelantriebe bekannt, bei welchen an den Tretkurbeln Doppelhebel angelenkt sind, wobei an den kürzeren Hebelarmen die Tretpedale befestigt sind, während der längere innere Arm direkt oder über einen weiteren Hebel am Fahrzeuggestell angelenkt ist oder mit einer Kulisie verschiebbar befestigt sind, wie beispielsweise in der DE-OS 32 41 142, DE-PS 8 03 460, DE-PS 8 24 148, beschrieben. Diese bekannten Tretkurbelantriebe erlauben alle die Verlagerung des Tretweges in Fahrtrichtung und damit eine Überwindung des Totpunktes mit Vergrößerung des aktiven Tretweges. Jedoch sind die Wegbahnen der Tretpedale nicht mehr kreisförmig, sondern oval, wodurch eine ungleichförmige Tretbewegung stattfindet. Zudem ist der Versatz des Tretweges in Fahrtrichtung relativ geringfügig, so daß das hiermit gewonnene Tretmoment nicht so groß ist, daß die durch die zusätzlichen Hebelgelenke auftretenden Reibverluste optimal ausgeglichen werden könnten. Der Wirkungsgrad dieser bekannten Tretkurbelantriebe ist nicht zufriedenstellend groß im Verhältnis zu den üblichen klassischen Tretkurbelantrieben.

Schließlich ist aus der DE-OS 37 07 669 ein Tretkurbelantrieb beschrieben, bei welchen die an den beiden Seiten des Fahrrades angeordneten Hebel bzw. Gelenkparallelogramme durch Gelenkscheren realisiert sind, wobei jede Gelenkschere aus einem oder mehreren über Scharniere verbundenen Scherengliedern bestehen kann (Nürnberger Scheren). Die freien Enden der beiden äußeren Scherenglieder sind jeweils über zwei Gelenkstangen in einem gemeinsamen Scharnierdrehpunkt miteinander verbunden. Jede Gelenkschere ist in einem der äußeren Scharnierdrehpunkte am Rahmen des Fahrrades angelenkt, während der zweite äußere Scharnierdrehpunkt das Tretpedal trägt. Die Zapfen der Tretkurbel sind in einem mittleren Drehpunkt eines der Scherenglieder der Gelenkschere angelenkt. Wird die Tretkurbel gedreht, so wird die auf der Seite des in Drehrichtung vorlaufenden Kurbelzapfens angeordnete Gelenkschere teleskopartig verlängert, während gleichzeitig die an dem zurücklaufenden Kurbelzapfen angelenkte Gelenkschere entsprechend verkürzt wird. Die einzelnen Gelenkstangen der Gelenkschere weisen im wesentlichen gleiche Längen auf, wodurch Gelenkscheren mit gleich großen Gelenkaugen entstehen. Hierdurch ist auch die erzielte Wegvergrößerung des Pedals nicht so erheblich, wodurch bei gleichzeitiger Überwindung der in vorzugsweise drei Gelenkaugen verursachten Reibverluste ein nicht befriedigend hoher Wirkungsgrad erzielt wird. Auch läßt die Gleichförmigkeit der Tretbewegung zu wünschen übrig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Tretkurbelantrieb der eingangs genannten Art so auszubilden, daß dieser bei gewohnt großer Bodenfreiheit eine wesentliche Vergrößerung des Wirkungsgrades bei an übliche Tretkurbeln heranreichender maximaler Gleichförmigkeit der Dreh- und Tretbewegung mit kreisförmiger Tretbahn erlaubt, wobei möglichst

wenige Veränderungen am Fahrzeug und insbesondere keine Eingriffe in den Fahrradrahmen vorgenommen werden müssen.

Diese Aufgabe wird mit einem Tretkurbelantrieb mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Demgemäß ist die beim erfindungsgemäßen Tretkurbelantrieb zum Einsatz kommende Gelenkschere gleichzeitig die Tretkurbel des Antriebs, d.h. sie weist an ihrem einen Scharnierdrehpunkt das Tretpedal auf, während sie über ihren zweiten Scharnierdrehpunkt an der Tretachse befestigt ist, wobei eine der beiden am zweiten Scharnierdrehpunkt wirksamen Gelenkstangen mit der Tretachse drehfest und die andere drehbar verbunden ist. Zudem ist ein an einem der jeweils äußeren Scharnierdrehpunkten benachbart liegende Scherenachse ein Kurbelement vorgesehen, das die Zusammenzieh- und Ausdehnbewegung der Gelenkschere bestimmt.

Durch die Verwendung einer Gelenkschere als Tretkurbel, also durch deren Eingreifen direkt an der Tretachse über einen ihrer äußeren Scharnierdrehpunkte ist der große Vorteil gegeben, daß die Einbeziehung der gesamten Ausscherbewegung der Gelenkschere in die Verlagerung des Pedalweges in Fahrtrichtung möglich ist. Dabei ist der Tretweg genauso kreisförmig wie bei den herkömmlichen Fahrrädern mit fester Kurbel, so daß ein leichter Umgang mit dem so gebildeten Antrieb sichergestellt ist.

Auch ist der Vorteil gegeben, daß das scherenaktive Kurbelement normalerweise an einem der beiden jeweils äußeren Gelenkaugen wirksam wird, wodurch eine größere Konstruktionsflexibilität sichergestellt wird.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Gelenkschere nur ein einziges Scherenglied auf, so daß eine Gelenkschere mit zwei Gelenkaugen vorhanden ist. Von Vorteil ist dabei, wenn das Scherenglied jeweils ungleich lange Scherenarme aufweist, wodurch zwei verschieden große Gelenkaugen in der Gelenkschere ausgebildet sind. Hierdurch wird zusätzlich zu der Auszieh- und Zusammenzieh-Verschiebung auch noch eine entsprechende Bewegungsübersetzung wirksam, je nachdem wie die Hebel- bzw. Gelenkaugen-Verhältnisse ausgelegt sind.

Von besonderem Vorteil hat sich erwiesen, wenn ein Scherenarm- bzw. Gelenkaugen-Verhältnis von insgesamt 2 : 1 angewandt wird, wobei bei Anordnung des aktiven Kurbelements am kleineren Gelenkauge nicht nur die reine Pedalbewegung, sondern auch der Kraftaufwand im entsprechenden Verhältnis abgewandelt wird. Vergleichsweise soll hier aufgeführt sein, daß beim vorhergenannten Stand der Technik nur eine ca. 10%ige vordere Kraftarmverlängerung stattfindet, die jedoch durch Reibungsverluste fast ganz ausgeglichen wird. Zum Unterschied dazu wird beim Erfindungsgegenstand eine ca. 50%ige Armvergrößerung erzielt, wodurch trotz Reibungsverlusten ein relativ hoher Wirkungsgrad erzielt wird.

Erfindungsgemäß können des weiteren die zur Scherenachse gleichseitig liegenden Scherenhebelarme einer Gelenkschere gleichlang sein oder unterschiedliche Längen aufweisen. Mit den jeweils zugehörigen Gelenkstangen, die ebenfalls jeweils die gleiche oder unterschiedliche Länge aufweisen können als die entsprechenden Scherenhebelarme, können bedarfsweise Gelenkscheren mit zur Scherenlängsachse symmetrischen oder unsymmetrischen Gelenkscherenaugen erzielt werden. Zwar ist die konstruktive Auslegung der Ge-

lenkschere mit symmetrischen Gelenkscherenaugen unkomplizierter. Jedoch bringt die unsymmetrische Auslegung den Vorteil, daß durch bestimmte Hebelverhältnisse die Gleichförmigkeit der Tretbewegung stark beeinflusst werden kann.

Gemäß einer anderen Weiterbildung des Erfindungsgedankens kann das Kurbelement beispielsweise eine Doppelkurbel oder eine Kurbelscheibe sein.

Im Falle der Ausbildung des Kurbelements als Doppelkurbel ist selbstverständlich, daß die beiden gelenkig miteinander verbundenen Kurbelarme (Kurbel und Koppelstange) verschiedene Längen aufweisen, wobei erfindungsgemäß das freie Ende des ersten Kurbelarmes (Koppelstange) mit der Scherenachse drehbar verbunden ist, während das freie Ende des zweiten Kurbelarmes (Kurbel) mit einem der Scharnierdrehpunkte drehfest angeordnet ist. Dabei ist zudem von Vorteil, wenn die Doppelkurbel am jeweils kleineren Gelenkauge wirksam angeordnet ist, wodurch eine entsprechend positive Weg- bzw. Hebelübersetzung und damit ein vergrößerter Wirkungsgrad erreicht wird.

Bei Auslegung des Kurbelementes als Kurbelscheibe ist von Vorteil, wenn diese Scheibe im wesentlichen kreisförmig ausgebildet ist und zur Tretachse in Fahrtrichtung horizontal versetzt am Fahrzeugrahmen bzw. an der Fahrzeughnabe/Tretlager befestigt ist, während auf ihrem äußeren Umfang die Scherenachse mit der entsprechenden Exzentrizität zum Tretachsenmittelpunkt geführt ist.

Im Falle der Anordnung des Kettenblattes zwischen der Gelenkschere und Kurbelscheibe ist die Kurbelscheibe mittels eines umlaufenden Koppelbolzens mit der Scherenachse verbunden, wobei das Kettenblatt einen Durchbruch zum Durchtritt des Bolzens aufweist.

Der Bolzendurchtritt kann unterschiedlich ausgeführt sein. So kann als Durchtritt der Zwischenraum zwischen den Speichen eines handelsüblichen Kettenrades verwendet werden.

Der Durchtritt kann jedoch auch als Führungsschlitz ausgelegt sein, dessen Breite etwas größer als der Durchmesser des Bolzens ist, wodurch der Bolzen zu einem Vor- oder Rücklauf gezwungen wird, je nach Auslegung des Führungsschlitzes. So kann der Führungsschlitz beispielsweise ein normaler radialer Schlitz sein, welcher beispielsweise in ein volles Kettenblatt oder in eine der Kettenblattspeichen eingebracht ist. Er kann aber auch in einer Platte vorgesehen sein, die auf ein handelsübliches Kettenblatt in bekannter Weise, beispielsweise durch Anschrauben, angebracht wird.

Der Führungsschlitz kann auch in unterschiedlichen Schrägen zur Radialen im vollen Kettenblatt eingearbeitet sein, oder bogenförmige Auslegungen aufweisen, wobei die Schweifung in unterschiedliche Richtungen weisen oder Neigungen haben kann, je nachdem, ob die Tretgeschwindigkeit beschleunigt oder verlangsamt werden soll.

Schließlich kann zur bewußten Steuerung der Gleichmäßigkeit oder des Verlangsamens oder Beschleunigens der Tretgeschwindigkeit eine Steuerkulis in entsprechender Auslegung vorgesehen sein.

Im Falle der erfindungsgemäßen Auslegung der Gelenkscheren mit unsymmetrischen Gelenkaugen und somit unterschiedlicher Länge der mit der Tretachse verbundenen Gelenkstangen ist von Vorteil, wenn, je nach erstrebter Momentübertragung, die kürzere oder die längere Gelenkstange mit der Tretachse drehfest bzw. drehbar verbunden bzw. verbindbar ist.

Des weiteren kann erfindungsgemäß als zusätzliche

Führung für die Gelenkschere das Gelenkstangenauge des mit der Tretachse angelenkten kleineren Auges ineinandergreifende Verzahnungen an den Stangenenden aufweisen, wobei eine der beiden Stangen mit der Tretachse fest verbunden und das andere auf dem Kettenblatt verschwenkbar und mit dem ersteren über die entsprechende Verzahnung trieblich verbunden angelenkt ist. Hierdurch wird eine zusätzliche Bolzenführung in einem Führungsschlitz oder ähnlichem überflüssig, da die Verzahnung jeweils nur eine gleichförmige Winkelverschwenkung der beiden Arme zuläßt.

Eine sehr vorteilhafte Ausgestaltung des Erfindungsgedankens wird erhalten, wenn das Tretpedal an dem Schwenkpunkt des kleineren Gelenkkauges angebracht ist, während der Scharnierdrehpunkt des größeren Auges an der Tretachse angreift. An dem kleinen Auge kann dementsprechend auch die Steuer-Doppelkurbel angebracht sein, wobei der am Pedal-Schwenkdrehpunkt angreifende kürzere Arm (Kurbel) der Doppelkurbel mit dem Pedalzapfen und somit mit dem Pedal drehfest verbunden ist. Hierdurch kann durch entsprechende Neigung des Pedals während dem Treten des Pedals, die Doppelkurbel eine gewünschte Winkel-Voreinstellung erhalten, wodurch auch der Aus- bzw. Einziehweg der Gelenkschere nach Bedarf oder Spaß beeinflusst wird. Um diese individuelle Steuerung über das Pedal sicher durchführen zu können, ist es wichtig, das Pedal wesentlich länger als die üblichen Pedale auszulegen, um ein sicheres Auftreten mit einer größeren Schuhsohlenfläche zu gewährleisten. So wird eine sogenannte Pedalplatte erhalten.

Von weiterem Vorteil ist insbesondere bei der Auslegung der Erfindung mit pedalseitiger Scherenbetätigung, daß die mit der Tretachse drehfest verbundene Gelenkstange entfallen kann, wenn die Gelenkschere mit ihrem entsprechenden Scherenarm direkt an dem Kettenblatt schwenkbar befestigt wird. Entsprechend ausgelegt muß selbstverständlich der Abstand zwischen Tretachse und Schwenkachse am Kettenblatt sein. Diese Ausführung ist insgesamt die konstruktiv einfachste und kompakteste, da eine Mindestanzahl von Gelenkhebeln zum Einsatz kommt und zudem als Kurbelement lediglich eine baulich sehr einfache, kleine Doppelkurbel in Pedalnähe als Steuerung eingesetzt wird.

Bei Umrüstung eines handelsüblichen Fahrrades mit diesem Antrieb muß zudem überhaupt kein besonderer Eingriff in den Aufbau des Fahrrades vorgenommen werden, sondern es können lediglich die serienmäßigen Tretkurbeln abgenommen und auf den entsprechenden Tretachszapfen die Gelenkscheren, beispielsweise durch Anschrauben, befestigt werden. Lediglich bei Weglassen der an- bzw. abtreibenden Gelenkstange muß eine zusätzliche Befestigungsbohrung oder ähnliches am Kettenblatt vorgesehen werden.

Selbstverständlich kann jede Gelenkschere mit einem flexiblen Schutzmantel umgeben sein, um einerseits die Scharniere der Gelenkschere gegen Verschmutzung zu schützen und andererseits den Benutzer des Fahrrads gegen Berührung mit den Gelenkscheren zu sichern.

Dabei kann zur zusätzlichen Beeinflussung (Korrektur) des im Verlauf der Drehung der als Gelenkschere gebildeten Tretkurbeln das Kettenblatt auch unrund, vorzugsweise oval oder eiförmig, ausgebildet sein.

Schließlich wirkt sich sehr vorteilhaft aus, wenn die mit der Tretachse drehfest verbundene Gelenkstange, d. h. die Abtriebsgelenkstange, nicht unmittelbar auf der Tretachse befestigt ist, sondern an dem Kettenblatt unbeweglich angebracht ist. Diese "mittelbare" drehfeste

Verbindung der Stange mit der Achse über ihr äußeres Ende führt praktisch ein weiteres Kurbelglied in die vorhergehend beschriebene Kinematik ein. Durch entsprechende Wahl des Befestigungspunktes des Stangenendes am Kettenrad, insbesondere in bezug auf radialen Abstand und horizontalen Längsversatz, z. B. in Horizontalstellung der Tretkurbeln und der Stangenlänge kann eine optimale, praktisch perfekte Gleichförmigkeit des Bewegungsablaufes der beiden Tretkurbeln (Pedalen) zueinander als auch eine Kreisförmigkeit der Tretbahn erzielt werden, wie im Falle normaler, einstückiger Tretkurbeln.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele unter Bezug auf die Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Tretkurbelantrieb in schematischer Seitenansicht, mit symmetrischen Gelenkscherenaugen und einer Kurbelscheiben-Steuerung,

Fig. 2 einen Tretkurbelantrieb nach Fig. 1 in einer Ansicht von oben, mit teilweisem Schnitt,

Fig. 3 einen Antrieb wie in Fig. 1, jedoch mit unsymmetrischen Gelenkscherenaugen, in ausgescherter Stellung,

Fig. 4 einen Antrieb wie in Fig. 3, jedoch in eingezogener Stellung der Gelenkschere,

Fig. 5 eine teilweise Perspektivansicht auf einen Antrieb nach Fig. 3, jedoch mit Kettenblattbefestigung eines Scherenhebelarmes statt Abtriebsgelenkstange.

Fig. 6 ein volles Kettenblatt mit unterschiedlichen konstruktiven Varianten der Koppelbolzen-Führungsschlitze,

Fig. 7 einen erfindungsgemäßen Tretkurbelantrieb in weiterer Ausführungsform, mit unsymmetrischen Gelenkkaugen und Doppelkurbel-Pedalsteuerung,

Fig. 8 den Antrieb aus Fig. 7 in Draufsicht, und

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht auf einen Antrieb gemäß Fig. 7 und 8, und

Fig. 10 eine schematische Ansicht einer Ausführung wie in Fig. 7, jedoch mit Befestigung der Abtriebsgelenkstange an dem Kettenblatt.

Der in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Tretkurbelantrieb weist einen durch ein in unterbrochener Linie angedeutetes Bein 1 betätigbare, insgesamt mit 2 bezeichnete Gelenkscheren-Tretkurbel auf, welche um eine Tretachse 3 drehbar gelagert und mit einem Antriebsglied, hier einem Kettenblatt 20, drehfest verbunden ist. An ihrem freien Ende ist die Tretkurbel 2 mit einem in unterbrochener Linie eingezeichneten, drehbaren Pedal 4 versehen.

Die Gelenkscheren-Tretkurbel 2 ist nach Art einer Nürnberger Schere ausgebildet. Ihre Enden sind demzufolge durch jeweils ein Paar von Gelenkstangen 5, 6; bzw. 7, 8 gebildet, die an ihren Enden jeweils gelenkig in Scharnierdrehpunkten 3, 12 miteinander verbunden sind. Die Tretkurbel 2 weist außerdem ein Paar von Scherenhebelarmen 9, 10 auf, die sich in einer Scherenachse 11 kreuzen und an dieser Stelle gelenkig miteinander verbunden sind. Die Enden der Scherenhebelarme 9, 10 sind mit den ihnen jeweils benachbarten Enden der Gelenkstangen 5, 6; bzw. 7, 8 gelenkig verbunden. Es wird somit deutlich, daß die Gelenkscheren-Tretkurbel 2 in ihrer Kurbellänge verstellbar ist. Zur Verstellung der Kurbellänge der Tretkurbel 2 ist eine Kurbelscheibe 21 vorgesehen, die um eine in Bezug auf die Tretachse 3 ortsfeste Drehachse 13 gelagert ist. Die Kurbelscheibe 21 ist mit der Scherenachse 11 über einen

Koppelbolzen 22 verbunden. Der Radius der Kurbelscheibe 21 ist größer als der Abstand zwischen der Tretachse 3 und der Drehachse 13.

Infolge der beschriebenen Ausbildung des erfindungsgemäßen Tretkurbelantriebes wird während einer Umdrehung der Tretkurbel 2 deren Länge mittels der Kurbelscheibe 21 zwangsläufig verstellt. Dies ist in Fig. 1 dadurch verdeutlicht, daß zusätzlich zu den ausgezogenen Positionen der Tretkurbel 2, in der diese ihre optimale/maximale Kurbellänge aufweist, drei weitere Positionen der Tretkurbel 2 in unterbrochener Linie eingezeichnet sind, die einen Winkelabstand von jeweils 90 Grad zueinander aufweisen und aus denen die jeweils gegenüber der ausgezogenen Position der Tretkurbel 2 geringere Scheren-Kurbellänge erkennbar ist. Da die Anordnung der Tretkurbel 2 so getroffen ist, daß diese während einer Umdrehung in demjenigen Winkelbereich in dem das Bein 1 seine maximale Tretkraft entfaltet, ihre größte Scheren-/Kurbellänge aufweist, ergibt sich für diesen Winkelbereich eine gegenüber dem verbleibenden Winkelbereich erhöhte Hebelübersetzung und damit eine verbesserte Ausnutzung der Tretkraft.

In den in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen sind jeweils Gelenkscheren mit nur einem Scherenglied 9, 10 dargestellt. Zudem ist zu erkennen, daß die Hebellängen der Gelenkstangen 5, 6, 7 und 8 bzw. der Scherenhebelarme 9, 10 unterschiedliche Längen aufweisen können.

In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel ist das Längenverhältnis der Gelenkscherenstangen bzw. -arme so ausgelegt, daß die einzelnen Hebel miteinander jeweils Vierecke bilden, die in sich je ein Gelenkscherenaugen 25, bzw. 26 einschließen. Die jeweils einem der Scharnierdrehpunkte 3, 12 benachbart liegenden Gestänge sind längenmäßig praktisch identisch ausgelegt, so daß diese zur Scherenlängsachse symmetrisch angeordnet sind und somit symmetrische Gelenkscherenaugen 25 und 26 bilden. Dabei ist leicht zu erkennen, daß ein bestimmtes Übersetzungsverhältnis gewählt wurde, hier ca. 2:1, wodurch zusätzlich zu der Wegübersetzung noch eine Kraftverdoppelungsübersetzung hinzukommt, insbesondere, da jeweils die Scherensteuerungsorgane an dem kleinen Gelenkscherenaugen 25 wirksam werdend angeordnet sind.

In Fig. 2, welche im wesentlichen eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 ist, ist der Rahmen eines Fahrrades angedeutet, der ein Tretlager 14 aufweist, mit dem die Hauptrohre 15, 16 des Rahmens und die beiden zum Hinterrad führenden Rohre 17, 17' verbunden sind. In dem Tretlager 14 ist in herkömmlicher Weise eine Welle 19 gelagert, mit der die Gelenkscheren-Tretkurbeln 2, 2' drehfest verbunden sind. An deren Enden sind die Pedalen 4, 4' drehbar angebracht. Die Tretkurbeln 2, 2' sind wie auch in Fig. 1 gezeigt, als Nürnberger Scheren ausgeführt, d. h. sie weisen jeweils zwei Paare von Gelenkstangen 5, 6; 5', 6'; bzw. 7, 8, 7', 8' sowie jeweils ein Paar von Scherenhebelarmen 9, 10; 9', 10' auf. Als Abtriebsglied ist das Kettenblatt 20 vorgesehen, das mit der Welle 19 drehfest verbunden ist. Zur Verstellung der Kurbellänge der Tretkurbeln 2, 2' sind zwei Kurbelscheiben 21, 21' vorgesehen, die jeweils einen Koppelbolzen 22, 22' tragen, mittels dessen sie schwenkbar mit dem Kreuzungspunkt 11, 11' der (Scherenachse) Scherenhebelarme 9, 10; 9', 10' der jeweiligen Tretkurbel 2, 2' verbunden sind. Die Kurbelscheiben 21, 21' weisen einen U-förmigen Querschnitt auf und sind auf Lagerscheiben 23, 23' drehbar gelagert, welche mit dem Tretlager 14 fest verbunden sind. Dabei sind die

Lagerscheiben 23, 23' derart an dem Tretlager angebracht, daß die Drehachse 13 der Kurbelscheiben 21, 21' im Abstand von der Tretachse 3 der Tretwelle 19 verläuft. Da die Kurbelscheiben 21, 21' einen Radius und damit eine Kurbellänge aufweisen, die größer als der Abstand der Scheiben-Drehachse 13 von der Tretachse 3 ist, ergibt sich bezüglich der Verstellung der Kurbellänge der Tretkurbel 2, 2' der gleiche Bewegungsablauf wie im Falle der Fig. 1. Die Tretkurbeln 2, 2' sind in herkömmlicher Weise um 180 Grad zueinander versetzt angeordnet. Demzufolge weist die Tretkurbel 2 ihre maximale Kurbellänge dann auf, wenn die Tretkurbel 2' ihre minimale Kurbellänge besitzt und umgekehrt.

Das Kettenblatt 20, das zwischen der Tretkurbel 2 und der Kurbelscheibe 21 angeordnet ist, weist einen Durchbruch 24 für den Koppelbolzen 22 auf, der derart geformt ist, daß ein störungsfreier Bewegungsablauf möglich ist.

So kann, wie aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich, der Durchbruch 24 für den Koppelbolzen 22 der Zwischenraum zwischen den Speichen eines herkömmlichen Kettenblattes sein. Dabei kann, wenn der Bolzenweg es erforderlich macht, eine Speiche des Kettenblattes entfernt werden, so daß ein vergrößerter Durchbruch entsteht.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, kann der Durchbruch 24 als Führungsschlitz 31 ausgeführt sein, wobei die Breite des Führungsschlitzes etwas größer als der Durchmesser des Bolzens 22 ist. Die Länge des Führungsschlitzes ist selbstverständlich von dem Bolzenweg abhängig, der wiederum in Funktion von der Exzentrizität, mit welcher die Kurbelscheibe im Verhältnis zur Tretachse 3 angeordnet ist, ausgelegt ist. Je nachdem, ob eine Bewegungsverzögerung oder -Beschleunigung bzw. Vor- oder Rücklauf der Tretbewegung angestrebt wird, können diese Führungsschlitz 31, wie aus Fig. 6 gut erkennbar ist, gerade Schlitz sein, die radial oder schräg zur Radialen angeordnet sind. Sie können jedoch auch gekrümmte Schlitz sein, deren Schweifung eine unterschiedliche Ausrichtung zur Bewegungsrichtung aufweist, d. h. Schweifung in Fahrtrichtung offen oder zu (konvex/konkav) und zudem im Verhältnis zur Nabe bzw. zum Durchmesser bzw. Radius insgesamt eine unterschiedliche Neigung aufweisen.

Aus Fig. 3 und 4 ist eine weitere Ausführungsform des Tretkurbelantriebes in erster Grundvariante nach Fig. 1 dargestellt, wobei Fig. 3 eine Gelenkkurbel in ausgeschertter und Fig. 4 in zusammengezogener Stellung darstellt, also die genau entgegengesetzten Positionen, wie sie beim Fahren von den beiden Tretkurbeln eingenommen werden.

Es ist ersichtlich, daß die Gestänge der Tretkurbel 2 in unterschiedlichen Längen ausgelegt sind, so daß unregelmäßige Gelenkvierecke und somit unregelmäßige bzw. unsymmetrische Gelenkscherenaugen 25, 26 gebildet werden. Hierdurch kann neben einer erhöhten Biegesteifigkeit des gesamten Gelenkscherenstangen-Komplexes auch ein gleichförmigerer Bewegungsablauf erzielt werden.

In Fig. 5 ist in perspektivischer Ansicht der Teil eines Fahrrades mit Gelenkkurbelantrieb entsprechend den Ausführungsbeispielen aus Fig. 1 bzw. Fig. 3 und 4 dargestellt. Da immer eine der Gelenkstangen 5, 6 mit der Tretachse 3 drehfest verbunden sein muß, als Abtriebsstange, während die andere Stange drehbar auf der Achse 3 gelagert ist, jedoch das Kettenblatt 20 ebenfalls drehfest mit der Tretachse 3 verbunden ist, ist in diesem Beispiel die Antriebsgelenkstange weggelassen worden

und der Scherenhebelarm 9 direkt mit dem entsprechenden Gelenkende an dem Kettenblatt drehbar befestigt worden. Hier spielt folglich die Speiche des Kettenblattes die Rolle der wegfallenden An- bzw. Abtriebs-Gelenkstange. Insgesamt wird eine etwas vereinfachte und kompaktere Ausführungsform erzielt.

In Fig. 7 bis 9 wird eine weitere Grundvariante des erfindungsgemäßen Tretkurbelantriebes dargestellt. Hier ist die insgesamt mit 30 bezeichnete Gelenkscheren-Trekurbel wieder nach Art einer Nürnberger Schere ausgebildet. Um dieser eine höhere Biegesteifheit zu verleihen, weisen die Gelenkstangen 5, 6 bzw. 7, 8 eines jeden Paares unterschiedliche Längen auf. Dies gilt auch für die Scherenhebelarme 9 und 10 (ähnlich wie in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, 4, 5). Die Gelenkstangen 5, 6; 7, 8 und die Scherenhebelarme 9, 10 sind analog zu dem in Fig. 1 dargestellten Grund-Ausführbeispiel miteinander verbunden, d. h. die Scherenhebelarme 9, 10 kreuzen sich in der Scherenachse 11. Wie im Falle der Fig. 1 ist die Trekkurbel 30 um eine Tretachse 3 drehbar gelagert und mit einem Kettenblatt 20 als Abtriebsglied drehfest verbunden. An dem freien Ende der Trekkurbel 30 ist ein als Pedalplatte 29 ausgebildetes Pedal drehbar befestigt. Die Pedalplatte 29 ist ebenso wie das auf sie einwirkende Bein 1 übersichtlichkeithalber strichliert dargestellt.

Zur Steuerung der Kurbellänge der Trekkurbel 30 ist eine Doppelkurbel 27, 28 vorgesehen. Dabei ist die Kurbel 27 der Doppelkurbel mit ihrem einen Ende drehfest mit der Pedalplatte 29 verbunden. An ihrem anderen Ende ist die Kurbel 27 drehbar mit der Koppelstange 28 verbunden, deren anderes Ende wiederum schwenkbar mit der Scherenachse 11 verbunden ist.

Da die Pedalplatte 29 während einer Umdrehung der Trekkurbel 30 infolge des beim Treten der Kurbel auftretenden Bewegungsablaufes des Beines 1 im wesentlichen ihre waagerechte Lage beibehält, wird die Kurbellänge der Trekkurbel mittels der Trekkurbel 27 und der Koppelstange 28 verstellt. Um dies zu verdeutlichen, ist in Fig. 7 zusätzlich zu der ausgezogenen Position der Trekkurbel 30, in der diese ihre maximale Kurbellänge aufweist, eine um 180 Grad versetzte Position der Trekkurbel 30 strichpunktiert angedeutet, in der diese ihre geringste Kurbellänge besitzt (siehe auch Fig. 8). Die Kurbel 27 ist in einer solchen Winkelposition drehfest mit der Pedalplatte 29 verbunden, daß die Trekkurbel 30 während einer Umdrehung in demjenigen Winkelbereich ihre größte Länge aufweist, in dem das Bein 1 seine maximale Tretkraft entfaltet. Durch die erheblich vergrößerte Länge der Pedalplatte 29 im Vergleich zu einem üblichen Pedal, erlaubt eine zusätzliche Neigung der Pedalplatte 29 über das Bein 1, wodurch gleichzeitig die mit der Pedalplatte 29 drehfest verbundene Kurbel 27 eine Winkelverschiebung erhält und somit die gesamte Doppelkurbel 27, 28 bereits eine Voreinstellung erhält, wodurch insgesamt der Ein- und Ausscherweg der Gelenkscheren-Trekkurbel 30 beeinflußt werden kann.

Wie aus Fig. 8 ersichtlich, ist diese zweite Ausführungsvariante mit Steuerung an dem pedalnächsten Gelenkscherenaugen eine besonders einfache und günstige Ausführungsform. Es ist zu erkennen, daß die Gelenkscheren 30, 30' direkt auf der Tretwelle 19 eines herkömmlichen Fahrrades befestigt werden können, von welchem vorhergehend die üblichen starren Trekkurbeln abmontiert wurden. Es ist hier folglich kein Eingriff in den Aufbau des Fahrrades notwendig.

Fig. 9 zeigt eine Perspektivansicht des Ausführungs-

beispiels nach Fig. 7 und 8 des erfindungsgemäßen Trekkurbelantriebes. In dieser Ansicht sind jeweils miteinander bewegungs- bzw. drehfest verbundene Teile angeschwärzt eingezeichnet, wodurch sich die Kraftübertragung und auch die Steuerung der Gelenkscherenelemente sehr gut erkennen läßt. So ist die Tretwelle 19 (mit Tretachse 3) drehfest mit der Gelenkstange 8 des großen Gelenkscherenauges 26 verbunden, während die Pedalplatte 29 drehfest mit der Kurbel 27 verbunden ist, die am kleineren Gelenkscherenaugen 25 wirksam wird.

Schließlich zeigt Fig. 10 eine weitere Variante zur Ausführungsform nach Fig. 7 bzw. 9, bei welcher die längere Abtriebsstange an ihrem, der Schere abgewandten Ende an der Peripherie des Kettenblattes 20 starr, d. h. nicht drehbar befestigt ist. Je nach radialem Befestigungsabstand "r", Länge der Stange 8 "l" und Positionswinkel "α" der Stange zur Verbindungsradialen wird ein Knickhebel erhalten, der eine optimale Gleichläufigkeit der beiden Tretpedale ermöglicht. Selbstverständlich kann die Verbindung der Stange 8 mit dem Kettenrad 20 lösbar gestaltet werden, z. B. über eine Schraubverbindung, so daß die Winkelposition α verändert und damit der Stangen-Knickhebel mit entsprechenden kinematischen Auswirkungen verändert werden kann. Auch besteht die Möglichkeit, den Befestigungspunkt der Stange 8 auf dem Kettenrad in horizontaler Richtung zu versetzen, wodurch ebenfalls geänderte Tret- und Wegeigenschaften erzielbar sind. Dabei kann diese Befestigungspositions-Verschiebung durch verschobene bzw. verschwenkte Fixierung des Kettenrades auf der Tretachse bei horizontal gleichbleibender Position der Trekkurbel erreicht werden. In den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen sind lediglich Trekkurbeln dargestellt, die nur ein Scherenglied und somit nur zwei Gelenkscherenaugen aufweisen. Im Bedarfsfalle können jedoch mehrere Scherenglieder vorgesehen sein, wodurch dann auch mehrere Gelenkscherenaugen in Aneinanderreihung vorkommen können, was eventuell eine noch größere Übersetzung möglich macht.

Bezugszeichenliste:

- 1 Bein
- 2/2' Gelenkscheren-Trekkurbel
- 3 Tretachse
- 4/4' Pedal
- 5 Gelenkstange
- 6 Gelenkstange
- 7 Gelenkstange
- 8 Scherenhebelarm
- 9 Scherenhebelarm
- 10 Scherenhebelarm
- 11 Scherenachse
- 12 Scharnierdrehpunkt
- 13 Drehachse/Kurbelscheibe
- 14 Tretlager
- 15 Rahmen-Hauptrohr
- 16 Rahmen-Hauptrohre
- 17/17' Hinterrad-Rohre
- 18 Tretbahn
- 19 Tretwelle
- 20 Kettenblatt
- 21/21' Kurbelscheibe
- 22/22' Koppelbolzen
- 23/23' Lagerscheibe
- 24 Durchbruch
- 25 Gelenkscherenaugen
- 26 Gelenkscherenaugen



- 27 Kurbel  
 28 Koppelstange  
 29 Pedalplatte  
 30 Tretkurbel  
 31 Führungsschlitze  
*r* — radialer Befestigungsabstand  
*l* — Stangenlänge

# Patentansprüche

## 1. Tretkurbelantrieb vorzugsweise für Fahrräder, mit

- zwei um 180 Grad versetzt angeordneten, um eine gemeinsame Tretlagerachse drehbaren und mit einem Antriebsglied, z. B. einem Kettenblatt drehfest und konzentrisch verbundenen Tretkurbeln,
- zwei mindestens ein Scherenglied aufweisenden Gelenkscheren, deren freie Enden über jeweils zwei Gelenkstangen zu zwei diagonal entgegengesetzten Scharnierdrehpunkten verbunden sind,
- wobei am ersten Scharnierdrehpunkt ein Pedal drehbar befestigt ist, während der zweite Scharnierdrehpunkt an der Fahrradretachse rotierbar angebracht ist,
- und einem Element zum Zusammenziehen und Auseinanderziehen der Schere, das so angeordnet ist, daß die Vertikale durch die Maximum-/Minimum-/Punkte des Pedalweges in Fahrtrichtung versetzt ist,

## dadurch gekennzeichnet,

- daß die Gelenkschere gleichzeitig die Tretkurbel (2) ist, die mit ihrem zweiten Scharnierdrehpunkt an der Tretachse (3) befestigt ist, wobei eine der beiden zugehörigen Gelenkstangen (5, 6) mit der Tretachse (3) drehfest verbunden ist, die Abtriebs-Gelenkstange (6, bzw. 8) bildend und die andere Gelenkstange (5, bzw. 7) drehbar verbunden ist, und
- daß ein an einer den jeweils äußeren Scharnierdrehpunkten (12) benachbart liegender Scherenachse (11) drehbar angreifendes Kurbelement (21, 22, 23, bzw. 27, 28) vorgesehen ist, das eine Zusammen- und Auseinanderziehbewegung der Schere mit horizontaler Maximal- bzw. Minimalausdehnung bestimmt.

## 2. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tretkurbel-Gelenkschere (2) nur ein Scherenglied (9, 10) aufweist, das über jeweils zwei Gelenkstangen (5, 6, bzw. 7, 8) an der Tretachse (3) bzw. am Pedal (4) befestigt ist, zwei Gelenkaugen (25, 26) bildend.

## 3. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Scherenglied (9, 10) jeweils ungleich lange Scherenhebelarme (9, 10) aufweist, wodurch in jeder Gelenkschere (2) zwei verschiedenen große Gelenkaugen (25, 26) ausgebildet sind.

## 4. Tretkurbelantrieb nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils zur Scherenlängsachse sich gegenüberliegenden Scherenhebelarme (9, 10) gleiche Hebellängen aufweisen und mit den jeweils zugehörigen beiden Gelenkstangen (5, 6; 7, 8) die gleiche Länge aufweisen, jeweils zur Scherenlängsachse symmetrische Gelenkscheren-Augen (25, 26) bildend.

## 5. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Scherenarme (27, 28) und Ge-

lenkstangen (5, 6; 7, 8) zumindest zum Teil unterschiedliche Längen aufweisen, so daß in Bezug auf die Scherenlängsachse unsymmetrische Gelenkaugen (25, 26) ausgebildet sind.

6. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurbelement (27, 28) eine Doppelkurbel ist, deren erste Koppelstange (27) mit der Scherenachse (11) drehbar verbunden ist und deren Kurbel (28) an einem der Scharnierdrehpunkte (3, 12) drehfest angebracht ist.

7. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Doppelkurbel (27, 28) am jeweils kleineren (25) der beiden Gelenkaugen wirksam angeordnet ist.

8. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurbelement eine zur Tretachse in Fahrtrichtung versetzt angeordnete Kurbelscheibe (21) ist.

9. Tretkurbelantrieb nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbelscheibe (21) eine kreisförmige Lagerscheibe (23) ist, die zur Tretachse (3) in Fahrtrichtung horizontal außerachsig versetzt angeordnet ist und daß auf deren äußerem Umfang eine Führung für die dem Tretlager nächstliegenden Scherenachse (11, 22) vorgesehen ist.

10. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kettenblatt (20) zwischen der Gelenkschere (2) und der Kurbelscheibe (21) angeordnet ist, daß die Führung für die Scherenachse (11) ein U-förmiges Laufprofil ist, an dem stirnseitig ein Koppelbolzen (22) vorgesehen ist, der mit der Scherenachse (11) verbunden ist, und daß das Kettenblatt (20) einen Durchbruch zum Durchtritt des Bolzens (22) aufweist.

11. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei üblicher Ausbildung des Kettenblattes (20) mit Zahnkranz, Nabe und Speichen, der Durchtritt (24) im wesentlichen der Zwischenraum zwischen den Speichen ist.

12. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei vollem Kettenblatt (20) als Durchtritt (24) für den Bolzen (22) ein Führungsschlitz (31) mit einer etwas größeren Breite als dem Durchmesser des Bolzens (22) vorgesehen ist.

13. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsweg des Führungsschlitzes (31) je nach Auslegung für Verlängern oder Verkürzen des Tretkrafteinsatzes als radialer geneigter Schlitz oder als mit unterschiedlich zur Nabe geneigter oder ausgerichteter Schweifung ausgebildet ist.

14. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei Befestigung des Pedals am Scharnierdrehpunkt (12) des kleineren Gelenkauges (25) das Pedal eine wesentlich größere Länge als üblich aufweist, eine Pedalplatte (29) bildend, und daß der am Pedal-Scharnierdrehpunkt (12) angreifende kürzere Arm der Doppelkurbel die Kurbel (28) mit der Pedalplatte (29) drehfest verbunden ist.

15. Tretkurbelantrieb nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Tretachse (39) drehfest verbundene Gelenkstange (6) entfällt und die Gelenkschere über die äußere Drehachse des entsprechenden Scherenhebelarmes direkt am Kettenblatt (20) schwenkbar befestigt ist.



16. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei unsymmetrischen Gelenk-  
augen (25, 26) und unterschiedlicher Länge der mit  
der Tretachse (3) verbundenen Gelenkstangen (5, 6,  
7, 8), jeweils die kürzere oder die längere, je nach  
gewünschter Beschleunigung oder Verzögerung  
der Tretgeschwindigkeit, mit der Tretachse (3)  
drehfest verbunden ist, während die andere Stange  
drehbar angebracht ist.

17. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 10, dadurch  
gekennzeichnet, daß als zusätzliche Führung für die  
Gelenkschere die Gelenkstangen-Enden des an der  
Tretachse (3) angeordneten kleinen Gelenkauges  
(25) ineinandergreifende Verzahnungen aufweisen,  
wobei eine der beiden Stangen (5, 6) mit der Tret-  
achse drehfest verbunden und die andere auf dem  
Kettenblatt (20) verschwenkbar angelenkt ist.

18. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 5, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Scherenglieder (9, 10) und  
Gelenkstangen in ihren jeweiligen Längenabmes-  
sungen (5, 6, 7, 8) für einen gleichmäßigen Rundlauf  
ausgelegt sind.

19. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß das Übersetzungsverhältnis der  
Gelenkschere ca. 2 : 1 ist.

20. Tretkurbelantrieb nach einem der Ansprüche 1  
bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zur zusätzli-  
chen Beeinflussung des über die Tretkurbel ausge-  
übten Drehmomentes das Kettenblatt oval oder  
eiförmig ausgebildet ist.

21. Tretkurbelantrieb nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die  
mit der Tretlagerachse (3) drehfest in Verbindung  
stehende Gelenkstange (6 oder 8) an dem auf der  
Tretlagerachse (3) drehfest aufsitzenden Ketten-  
blatt (20) über sein äußeres Ende unbeweglich und  
damit im Verhältnis zu diesen und zur Tretachse  
positionskonstant befestigt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

FIG. 1

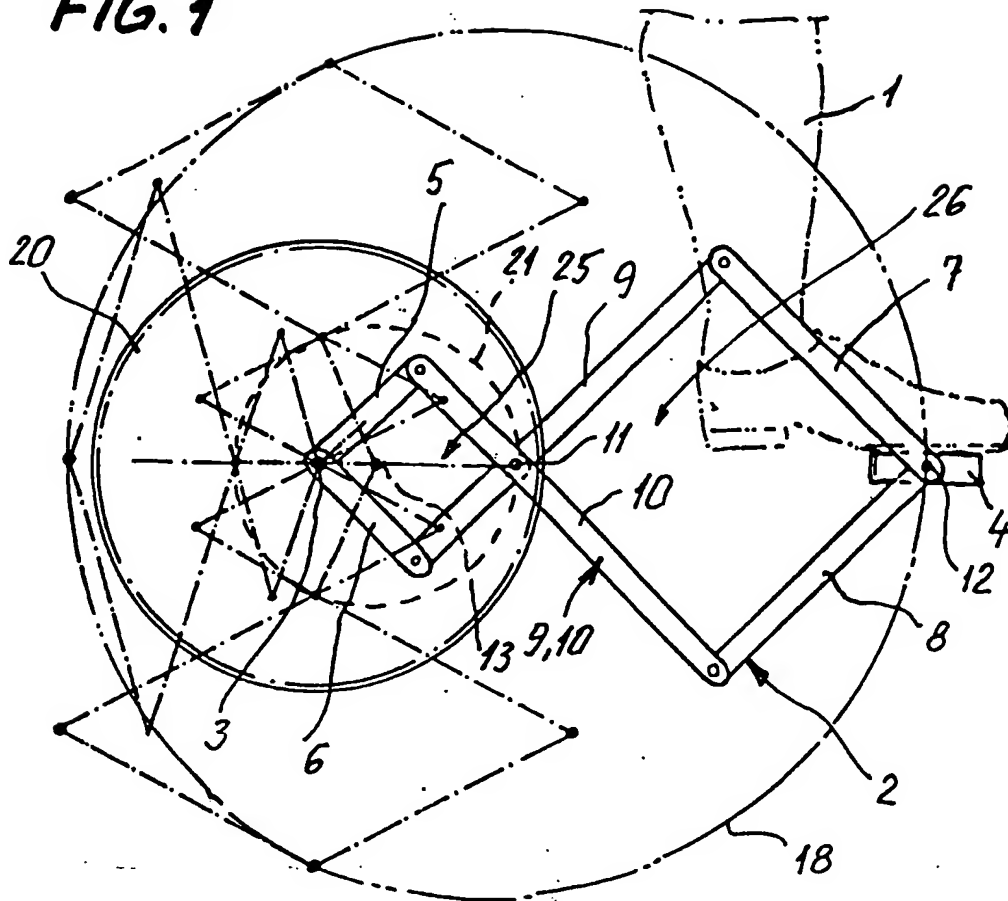


FIG. 2

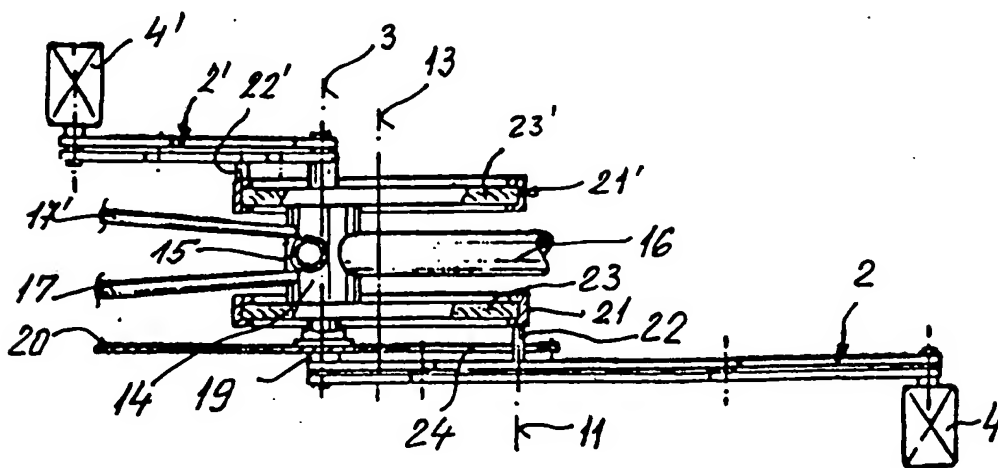


FIG. 3

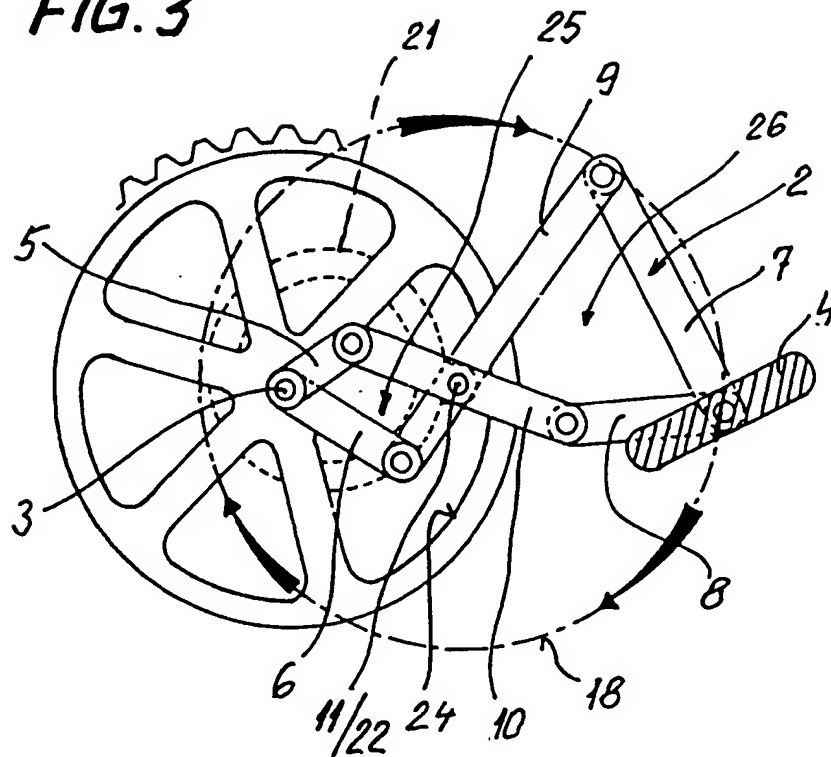


FIG. 4

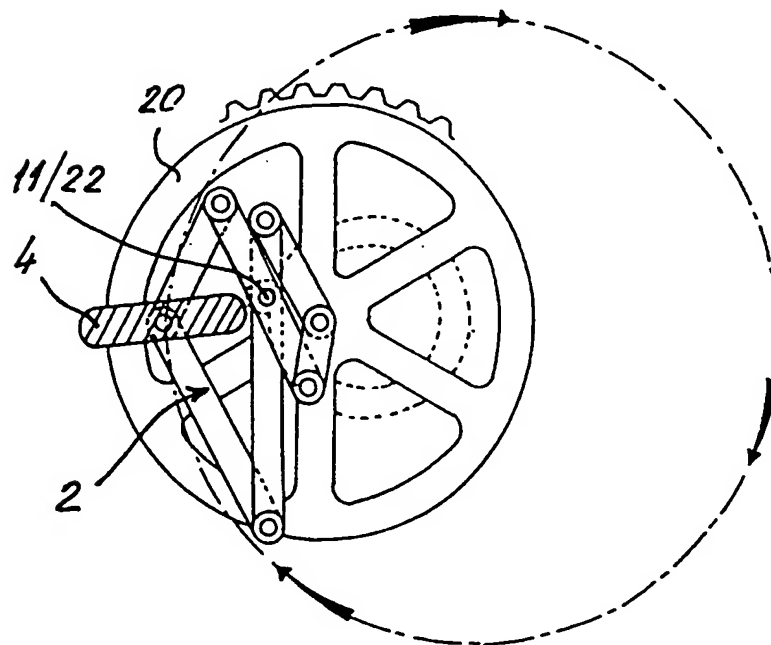


FIG. 5

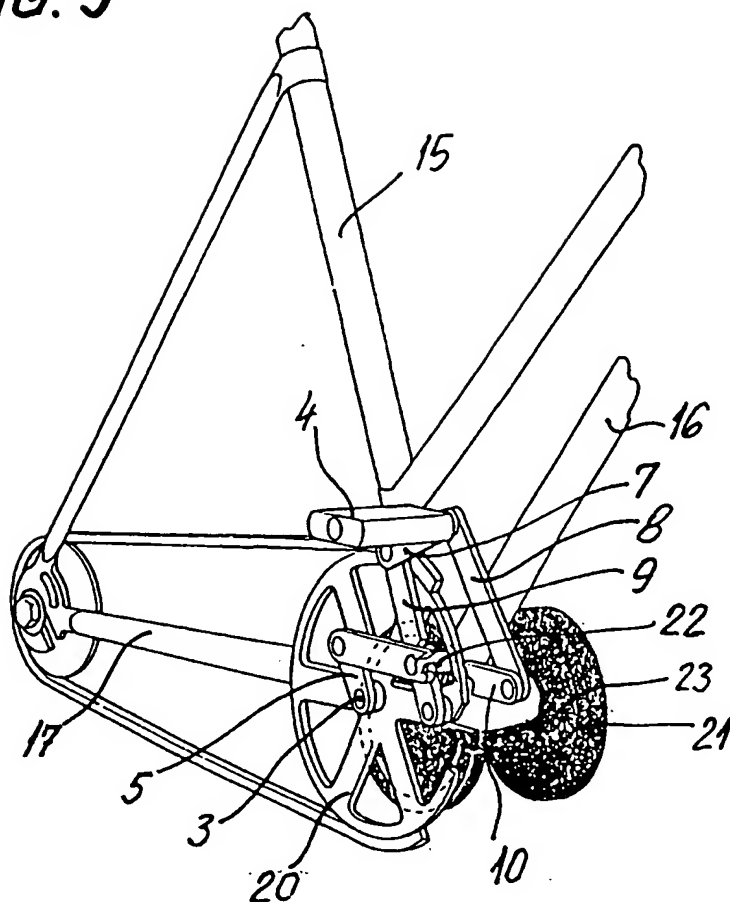
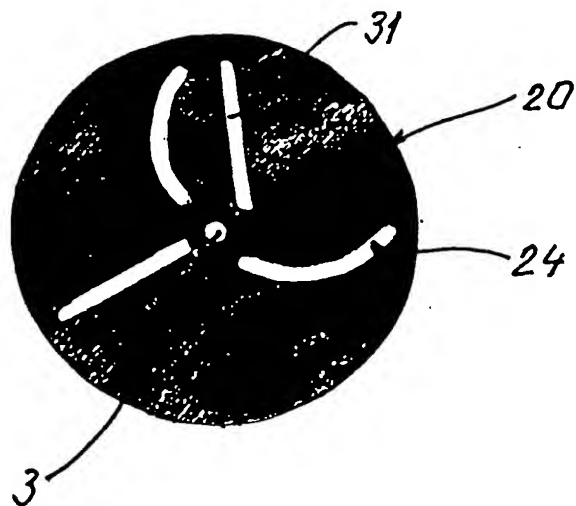
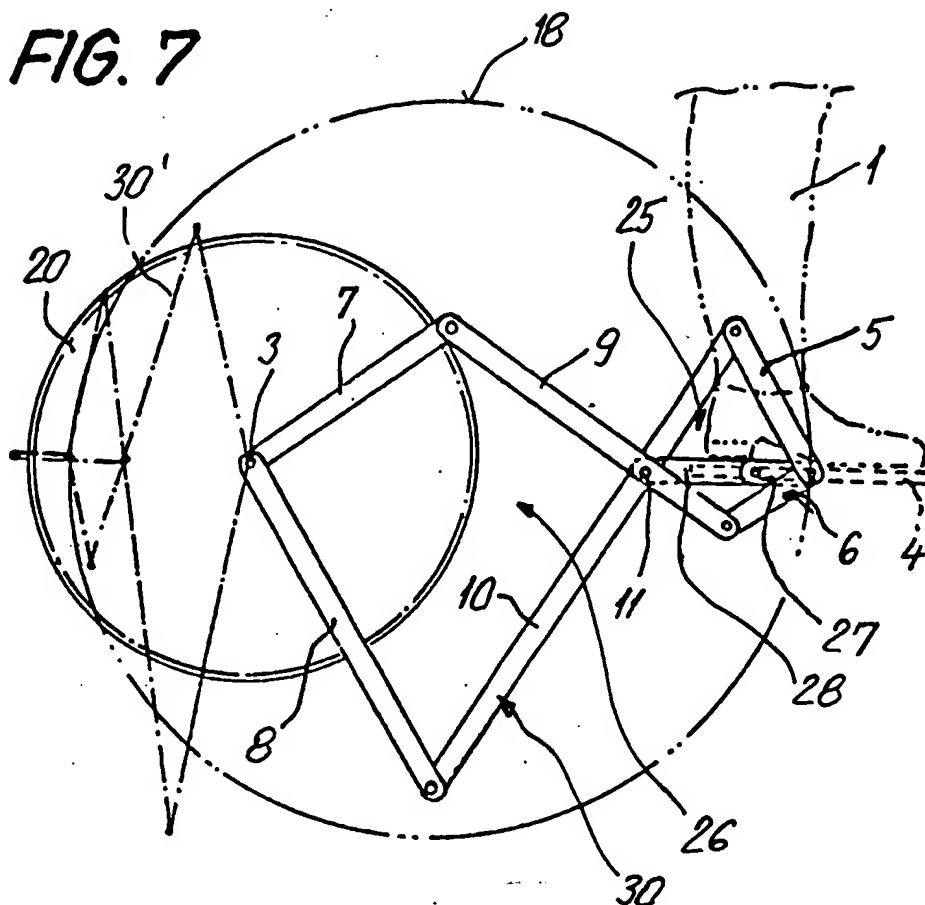


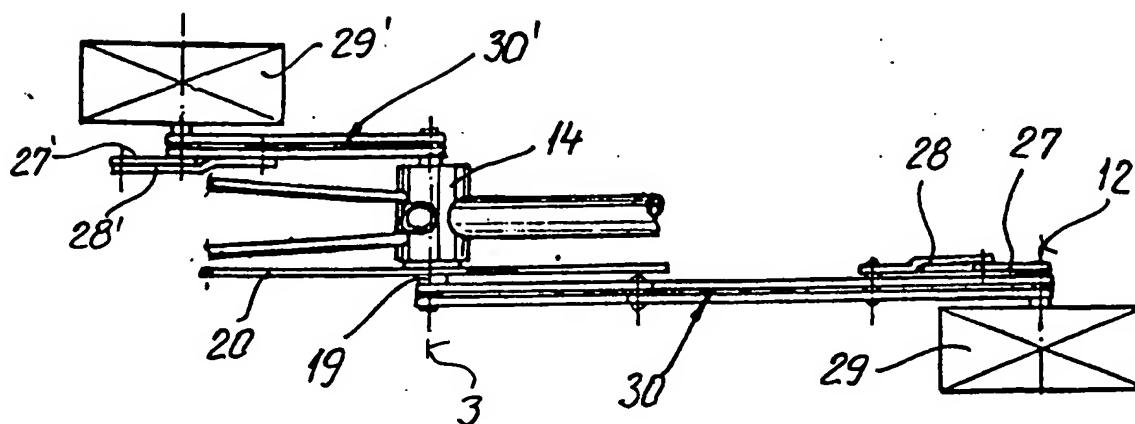
FIG. 6



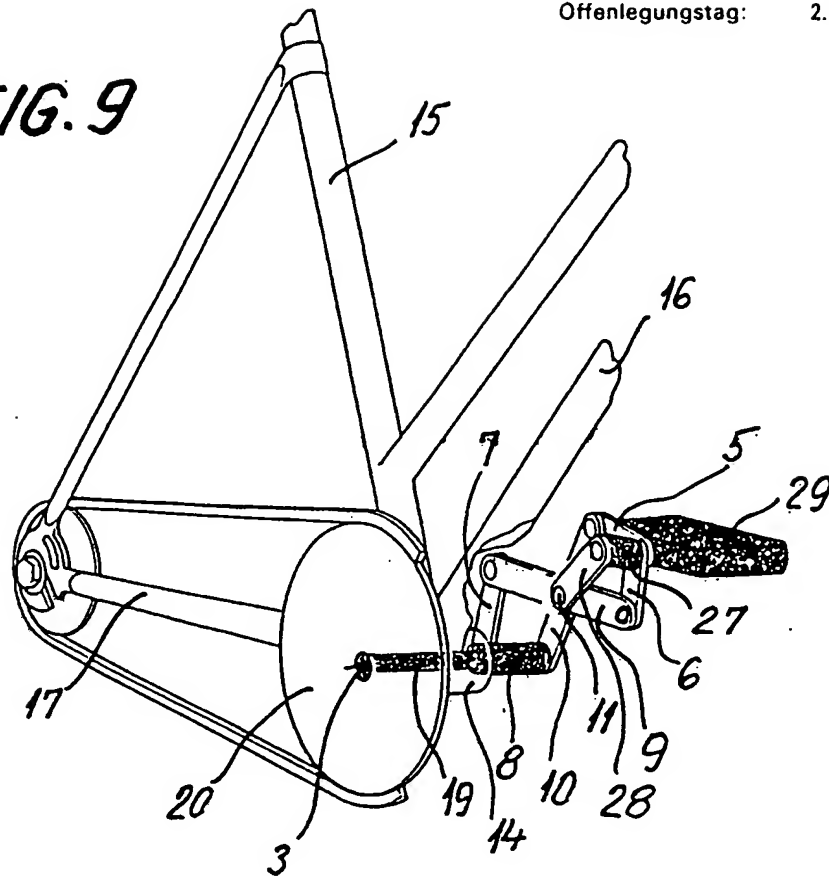
**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**

